

## ЮЖНОАМЕРИКАНСКОЕ ЗАТМЕНИЕ–2019

С.А. ЯЗЕВ,

доктор физико-математических наук

директор Астрономической обсерватории Иркутского государственного университета

Институт Солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

DOI: 10.7868/50044394819050050

**2** июля 2019 г. состоялось полное солнечное затмение, наблюдавшееся в юго-восточной части акватории Тихого океана, Чили и Аргентине. Затмение являлось повторением аналогичного явления 21 июня 2001 г. через сарос. Максимальная продолжительность полной фазы составила 4 минуты 33 секунды, но соответствующий участок полосы находился далеко в океане. На суше (в Чили и Аргентине) наибольшая длительность полной фазы лежала в пределах от 2-х до 2,5 минут.

Если во время предыдущего затмения в США (ЗиВ, 2018, №1) полоса полной фазы проходила через много штатов, где проживают миллионы людей, то в 2019 г. полная фаза затмения наблюдалась в горных малонаселенных и труднодоступных районах Анд, поэтому вариантов для выбора места

наблюдений было значительно меньше. Впрочем, это ограничение с лихвой компенсировалось высокой вероятностью хорошей погоды. Тень Луны пересекла районы с отличным астроклиматом, где работают крупные обсерватории Ла-Силья, Лас-Кампанас. Здесь строится грандиозный телескоп Магеллан – его оптическая схема включает семь первичных зеркал диаметром 8,4 м и весом 20 т каждое, суммарная апертура телескопа будет соответствовать диаметру 24,5 м. Рядом находится обсерватория Серро-Тололо и телескоп “Джемми-Юг” с главным зеркалом диаметром 8,1 м.

Наблюдатели затмений еще задолго до события определились с пунктами расположения. На берегу Тихого океана находится чилийский курортный город Ла-Серена, который объявил себя столицей затмения. Однако на побережье все-таки возможны дымка и облачность. Поэтому главным пунктом для наблюдений в Чили стал горный городок Ла-Викунья (примерно в ста километрах от Ла-Серены), куда можно подняться на автомобиле по долине реки Эльки. Здесь, в долине, был оборудован элитный лагерь “Nomad Eclipse Glamp”, где с комфортом могли разместиться состоятельные наблюдатели,



“Бриллиантовое кольцо”. Камера Canon 650 D, экспозиция 1/200 секунды, F = 250 мм.

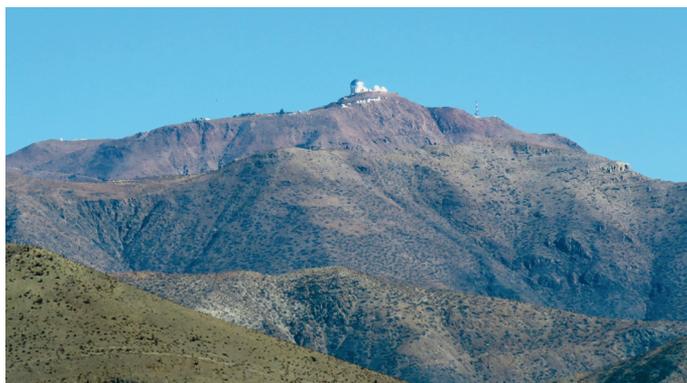
Снимок А. Мананникова



*В городе Ла-Серена напоминание о затмении можно было увидеть буквально на каждом столбе вдоль набережной.  
Снимок С. Язева*

зарезервировавшие свое пребывание задолго до события. СМИ сообщали, что посмотреть на затмение в Чили собирались глава компании “Майкрософт” Билл Гейтс, астрофизик и гитарист группы “Queen” Брайан Мэй, основатель компании “Virgin Galactic” Ричард Брэнсон, экс-президент США Билл Клинтон, основатель социальной сети “facebook” Марк Цукерберг. Обсерваторию Ла-Силья во время затмения посетил президент Чили Себастьян Пиньера. В последнее время наблюдения солнечных затмений (точнее, “глядение” на них, – все-таки астрономы понимают под

*Обсерватория Серро-Тололо хорошо просматривалась с наблюдательной площадки.  
Снимок С. Язева*



словом “наблюдения” осмысленные действия с определенной научной целью) становится престижным и модным элементом светской и политической жизни.

Как и во время “великого американского затмения” 2017 г., NASA организовала прямую трансляцию явления.

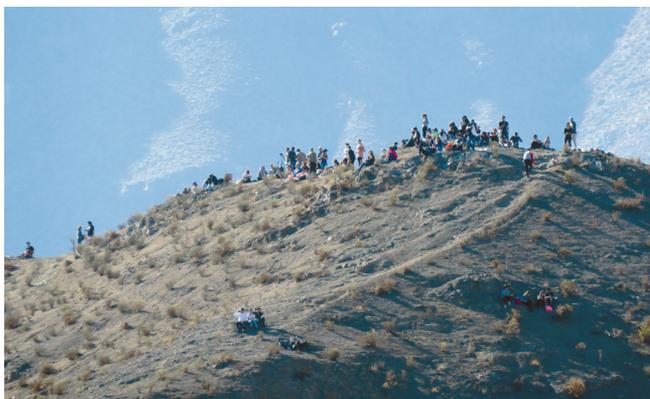
---

## РОССИЯНЕ НА ЗАТМЕНИИ

---

В Чили и Аргентине за затмением следили несколько групп наблюдателей из России. В иркутскую команду вошли член иркутского Астроклуба Анатолий Арсентьев, кандидат физико-математических наук Даниил Мячин, предприниматель, любитель астрономии Виктор Рябенко, доктор физико-математических наук Сергей Язев, а также астроном кандидат физико-математических наук Михаил Гаврилов из подмосковной Черноголовки (уже работавший ранее в нашем коллективе).

В столице Чили – Сантьяго было мало наглядной агитации, напоминавшей о будущем затмении. Зато в Ла-Серене была повсеместно видна наружная реклама затмения, продавались сувениры с соответствующей символикой, а по местному радио и телевидению слово “eclipse” звучало постоянно. Благодаря редкому небесному



На холмы в долине реки Эльки поднялись многочисленные наблюдатели затмения. Снимок А. Арсентьева

явлению зимний курортный городок в разгар мертвого сезона получил новое дыхание – сюда приехали тысячи людей, размещаясь в отелях и кондоминиумах, посещая кафе и рестораны. По улицам передвигались многочисленные “эклипсеры” с огромными рюкзаками.

Д. Мячин и В. Рябенко отправились наблюдать затмение в городок Ла-Игера. А. Арсентьев, М. Гаврилов и я разместились в летнем домике в трех километрах от Ла-Викунья на территории крестьянского ранчо. В поселке Ла-Викунья среди приехавших, как и в Ла-Серене, было очень много астротуристов, вечером перед затмением в центре поселка было невозможно протолкнуться. Смотреть на южные звезды мешала яркая иллюминация; играла музыка, прямо под открытым небом развернулись многочисленные арт-проекты.



Рядом с “нашим” ранчо возле католической церкви Сан-Исидор находился каменный холм, который хозяева ранчо порекомендовали нам в качестве пункта наблюдений. Еще за двое суток до затмения мы исследовали холм и убедились, что к моменту явления Солнце не будет закрыто горами. Кроме того, оказалось, что с нашего холма прекрасно видны купола обсерватории Серро-Толло, где тоже намечались наблюдения.

Мы обозначили красным скотчем прямоугольный участок на вершине холма, чтобы наблюдениям не помешали люди, которые обязательно поднимутся на холм, чтобы увидеть затмение.

Мы обозначили красным скотчем прямоугольный участок на вершине холма, чтобы наблюдениям не помешали люди, которые обязательно поднимутся на холм, чтобы увидеть затмение.

И действительно – все окружающие доступные горы и холмы уже за два-три часа до первого контакта оказались многолюдными. Местные жители, туристы, фотографы, “охотники за затмениями” – старались подняться повыше, чтобы увидеть небесный спектакль. Не менее ста человек забрались и на “наш” холм. Люди приходили семьями, с детьми и собаками, приносили еду и питье, складные стульчики и даже столики, готовясь наблюдать редкое природное явление. С фотокамерами, как правило, были только приезжие – местным жителям было достаточно просто посмотреть. Настроение у всех было праздничным.

Нельзя не заметить с сожалением, что некоторые российские СМИ, включая телеканал “Москва 24”, предоставили

Местные жители поселка Ла-Викунья на затмении. Снимок С. Язева



*Солнечная корона во время  
полной фазы затмения 2 июля 2019 г.  
Снимок М. Гаврилова*

слово астрологам и шаманам, которые продолжали пугать людей, утверждая, что затмение имеет вредное влияние.

Условия для наблюдений в Ла-Викунье были идеальными – с утра до вечера на небе не было ни облачка. Пожалуй, это было единственное затмение последних лет, когда нашей экспедиции не приходилось переживать по поводу погоды. На огороженную нами территорию никто не заходил, кроме собак, поэтому ничто не помешало наблюдениям. Мы подняли на площадке флаги России и нашей экспедиции на специально купленных бамбуковых флагштоках.

Затмение, как всегда, было впечатляющим. Мы получили серию снимков солнечной короны с разными экспозициями, а также видеоматериалы, включая съемки камерой на 360°, которые можно будет использовать для полнокупольных программ в планетариях и для очков виртуальной реальности.

Неподалеку от нас, на другом холме затмение наблюдала группа “Астроверты” известного российского астронома-любителя Станислава Короткого. Поблизости от них разместился наш давний товарищ Александр Кривенышев. Всей команде, включая самого Станислава Короткого, а также Андрея



*Анатолий Арсентьев, Михаил Гаврилов  
и Сергей Язев на наблюдательной площадке  
близ пос. Ла-Викунья. 2 июля 2019 г.*

Олешко и Александра Дракона, удалось получить отличные кадры, как короны, так и общей панорамы затмения.

В Аргентине работала группа российских наблюдателей в составе Александра Мананникова и Натальи Горшковой (г. Раменское), Дмитрия Чулкова, Дмитрия Пасеки, Николая Николаева (г. Москва) и Ирины Горностай (г. Санкт-Петербург). Эта команда выполнила успешные наблюдения в местечке Белья Виста на центральной линии полосы. Сюда “охотникам за затмениями” пришлось добираться три часа на автобусе из городка Сан Хуан. В Белья Висте затмение наблюдалось над цепью горных вершин высотой до 6200 м. Здесь не было астрологических прогнозов, зато развернулся своеобразный “мини-Вудсток” – звучала зажигательная латиноамериканская музыка, продавались сувениры, царил праздничный атмосфера.

Наблюдения прошли успешно. Как и в предыдущих случаях, российские ученые совместили наблюдения с познавательными путешествиями.

Иркутская экспедиция, помимо Чили, посетила Перу, Боливию, побывала на озере Титикака и завершила поездку по Америке перелетом на Кубу. После затмения участникам экспедиции удалось



В обсерватории Серро-Тололо:  
А. Арсентьев, М. Гаврилов и С. Язев.  
Снимок С. Язева



С. Язев возле 4-метрового рефлектора  
имени Виктора Бланко. Снимок М. Гаврилова

побывать в обсерватории Сьерра-Тололо и осмотреть четырехметровый телескоп имени Виктора Бланко, а также полутораметровый инфракрасный рефлектор. Удалось увидеть и башню 8,1-метрового телескопа “Джемини-Юг”, расположенного на соседней вершине.

Команда “Астроверты” побывала в обсерватории Параналь, где установлены четыре 8,2-метровых телескопа комплекса VLT, а после затмения посетила остров Пасхи.

Путешествия по Южной Америке продолжили и А. Мананников с Н. Горшковой, и А. Кривеньшев.

## ОСОБЕННОСТИ ЗАТМЕНИЯ

Наблюдения в Ла-Викунье показали, что затмение было довольно светлым: потемнение было незначительным, даже яркие звезды и планеты увидеть удалось не всем. Наоборот, в Аргентине было довольно темно: во время полной фазы А.Л. Мананников наблюдал Юпитер, а также яркие звезды – Сириус, Канопус и Прочион.

Затмение происходило на завершающей фазе 24-го цикла солнечной активности. Пятен и ярких факельных полей на диске Солнца не было, отмечены несколько небольших протуберанцев, самый крупный – на северо-западном лимбе. Структура короны была, на первый взгляд, достаточно простой: вдоль плоскости солнечного экватора были вытянуты корональные лучи, на полюсах можно было различить полярные лучевые структуры (“перья”, или “щеточки”). Картина формы короны в целом соответствовала минимальному типу по классификации А.Т. Несмяновича. Проявления северно-южной асимметрии в форме короны не просматривались, в отличие от ситуации 2017 г.

В то же время сопоставление вида затменной короны с изображениями, полученными коронографами космической обсерватории “SOHO”, показало, что на расстоянии несколько радиусов Солнца корональные лучи расщепляются и отходят под разными углами от плоскости солнечного экватора. Такая картина создается из-за гофрированной формы поверхности гелиосферного токового слоя (ГТС), которая, подобно складкам юбки балерины, отклоняется к северу и югу от солнечного экватора. Именно вдоль ГТС, охватывающего Солнце примерно вдоль его экватора, протягиваются далеко в гелиосферу вершины системы корональных стримеров (раньше их называли корональными лучами, или опахалами).



*Панорама с солнечным затмением.  
Снимок А. Мананникова*



*Второе "бриллиантовое кольцо".  
Снимок С. Короткого*



*Наблюдения полного солнечного затмения в Чили. Снимок Ю. Белецкого,  
обсерватория Лас-Кампанас*

Амплитуда отклонения проекции ГТС на Солнце от солнечного экватора (раскрыв, или тилт) можно грубо оценить величиной не менее  $40^\circ$ . Отметим, что в минимуме цикла солнечной активности величина тилта обычно не превышает  $20\text{--}25^\circ$  (величина складок "юбки" уменьшается, она становится более гладкой). Это означает, что минимум 24-го цикла солнечной активности еще не наступил. Для минимума классификация А.Т. Несмяновича предусматривает "идеально-минимальный" тип короны – мощные корональные стримеры (опахала) вытянуты вдоль плоскости экватора. Во время затмения 2019 г. наблюдался предыдущий,

минимальный (предминимальный) тип короны, когда в целом ориентированные вдоль экватора опухала все-таки расщепляются, расходясь под небольшими углами.

Заметим, что неожиданное появление в марте–мае 2019 г. сравнительно крупных долгоживущих пятен на низких широтах северного полушария Солнца также указывает на то, что цикл еще не закончился. Вероятнее всего, цикл будет завершаться в середине 2020 г., и можно ожидать, что корона во время следующего полного затмения 14 декабря 2020 г. будет относиться к идеально-минимальному типу.